

Sul soleggiamento degli edifici di abitazione

Questo argomento che tiene occupati molti studiosi ha vari aspetti: quello igienico e quello economico, che sono i più importanti, e che si riflettono alla fine sul problema pratico della regolamentazione edilizia.

Lo studio che segue sottolinea precisamente quest'ultimo tema e, mentre sull'argomento dell'orientazione conclude confermando l'efficacia dell'orientamento secondo l'«asse elioteramico», apre sul tema della traduzione pratica in norme edilizie un orizzonte in fondo, nuovo e quasi inaspettato.

I regolamenti di igiene ed edilizia oggi in vigore nelle principali città contengono norme che limitano la costruibilità sul suolo fabbricabile.

I mezzi più frequenti di queste limitazioni sono:

- a** determinazione di quozienti massimi tra l'area coperta e l'area di ogni lotto o gruppo di lotti fabbricabili;
- b** determinazione di massimi di altezza in rapporto alle aree libere antistanti;
- c** determinazione di quozienti massimi tra l'area delle fronti che recingono un certo tratto di area libera (cortile) e quest'area stessa.

Queste limitazioni sono in sostanza volte allo scopo di assicurare agli ambienti degli edifici una certa ventilazione ed illuminazione naturale, ma prescindono da ogni esigenza di soleggiamento, tanto è vero che è consentita la fabbricazione di ambienti a soleggiamento minimo o nullo.

Tale regolamentazione è da scartarsi, come insufficiente se, riconoscendo essere la luce solare un elemento naturale di capitale importanza per la vita umana, ci si propone di garantire a tutti gli ambienti di abitazione un giusto ed efficace soleggiamento.

La necessità di impostare un regolamento edilizio su criteri di soleggiamento generalmente accettabili e tali da permettere una facile, spedita ed univoca determinazione della costruibilità su terreno fabbricabile, richiede la razionalizzazione di un principio di giusto soleggiamento.

Il tentativo da noi fatto segue questa via:

- 1** ricerca delle relazioni fra altezza e distanza fra i corpi fabbricati; secondo i vari orientamenti, in modo sia assicurata una durata minima di soleggiamento per tutti gli ambienti abitabili della casa. Tale durata minima è stata fissata in via ipotetica e presa come base di discussione.
- 2** Ricerca della densità di costruzione e quindi della densità di popolazione che conseguono ai risultati di 1).
- 3** Confronto dei risultati di 2):
 - a)** tra di essi, per la determinazione degli orientamenti più convenienti;

- b) con le densità attuali delle città, e con le densità economiche, in relazione allo sfruttamento finanziario dell'investimento edilizio.

Ricerca del rapporto fra altezza e distanza dei corpi di fabbrica, in relazione al soleggiamento ed allo orientamento

Ipotesi

Per garantire un giusto soleggiamento a tutti i locali destinati ad abitazione poniamo per condizione che gli edifici di abitazione siano orientati e distanziati fra loro (e rispetto a preesistenti edifici) in modo che tutti gli ambienti destinati a soggiorno e pernottamento possano ricevere i raggi solari meridiani diretti in tutti i giorni dell'anno, ed *in modo che nel giorno del solstizio di inverno ognuno dei predetti ambienti sia direttamente e consecutivamente soleggiato per almeno due ore, possibilmente da un'ora prima del passaggio al meridiano fino a tutta l'ora successiva al passaggio, oppure, per gli orientamenti che non consentano ciò, per le due ore immediatamente precedenti o susseguenti il mezzogiorno solare.*

I servizi (latrine, bagni, dispense, corridoi, spogliatoi, ingressi, cucine non destinate anche a soggiorno e pernottamento) sono esclusi da tale prescrizione.

Si stabilisce che il raggio solare, al solstizio invernale e ai due limiti del periodo fissato lambisca la linea di incontro del pavimento del piano di abitazione più basso con il piano verticale della fronte dell'edificio (linea di pavimento).

Agli effetti del soleggiamento chiameremo *edifici a corpo semplice* quelli che hanno tutti gli ambienti di abitazione finestrati sulla stessa fronte, riservando la fronte opposta ai servizi, od eventualmente a finestrate secondarie degli ambienti di abitazione. Gli edifici, aventi ambienti di abitazione in doppia fila e finestrati su entrambi le fronti saranno detti *edifici a corpo doppio*.

Ricerca

A Edifici a corpo semplice

Posto:

I = distanza fra le due fronti di due edifici paralleli e di uguale altezza;

H = altezza dell'edificio a partire dal pavimento del piano terreno;

α_0 = altezza del sole al passaggio sul meridiano al solstizio d'inverno;

$\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ = altezza del sole un'ora (due, tre, n) prima o dopo il passaggio sul meridiano;

I' = proiezione sul piano orizzontale del primo raggio illuminante del pavimento del piano terreno (proiezione a seconda dei casi. del raggio di altezza $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$)

Δ

β = l'angolo $I' I$;

sarà nell'aspetto più generale:

$$I = I' \cos \beta$$

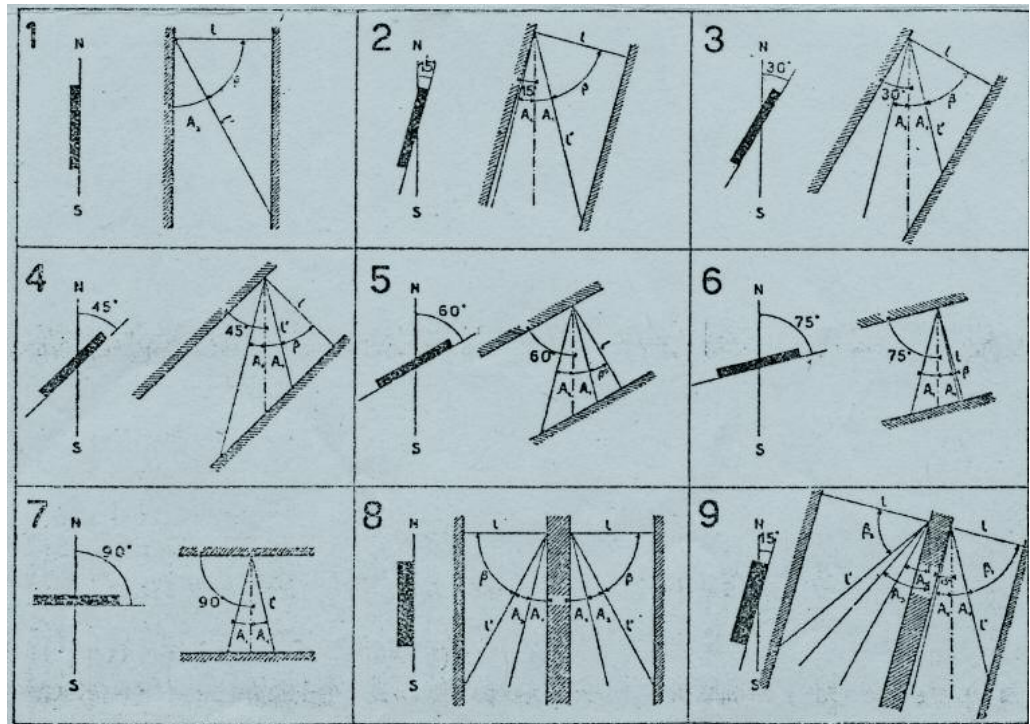
$$I' = H \operatorname{ctg} \alpha_n;$$

$$(1) \quad I = H \cos \beta \operatorname{ctg} \alpha_n;$$

Quindi chiamato « r » il rapporto fra « I » ed « H », sarà:

$$(2) \quad r = \cos \beta \operatorname{ctg} \alpha_n$$

Fig. 1



I valore di α_n e di β sono da valutare a seconda dell'orientamento dell'asse longitudinale dell'edificio.

Il coefficiente «r» dà il valore per il quale va moltiplicata l'altezza «H» per ottenere la distanza «I» fra i vari corpi di fabbrica paralleli, a seconda dell'orientamento e della latitudine; quando si voglia soddisfare l'ipotesi assunta delle due ore di soleggiamento. A) fig. I e Tabella I — dal n. 1 al n. 7 compreso, sono esemplificati vari aspetti assunti dalle (I) e (2) per gli edifici a corpo semplice, secondo gli orientamenti dell'asse longitudinale N-S, E-O e secondo gli orientamenti intermedi aventi un azimut di 15°, 30°, 45°, 60°, 75° rispetto all'asse N-S, per le latitudini 39°, 41°, 43°. 45°

B Edifici a corpo doppio (v. fig. I e 2 e Tabella I dal n. 8 al n. 10)

L'orientamento dell'asse longitudinale di un edificio secondo l'asse N-S consente il soleggiamento di entrambe le fronti rispettivamente per due ore prima e due ore dopo

Tabella I
Valori di β e r, secondo i tipi di costruzione e gli orientamenti considerati a figg. 1 e 2, per le latitudini 39°, 41°, 43°, 45°

| | Tipi di costruzione | Valore di r in funzione di β ed alle altezze $a_1, a_2 \dots a_n$ | Valore di β in funzione degli azimut $A_1, A_2 \dots A_n$ | r | | | |
|----|---------------------|---|---|------|------|------|------|
| | | | | 39° | 41° | 43° | 45° |
| 1 | corpo sempl. | $r = \cos \beta \operatorname{ctg} a_2$ | $\beta = 90^\circ - A_2$ | 1,23 | 1,37 | 1,48 | 1,61 |
| 2 | " " | $r = \cos \beta \operatorname{ctg} a_1$ | $\beta = 90^\circ - 15^\circ - A_1$ | 1,01 | 1,09 | 1,23 | 1,32 |
| 3 | " " | $r = \cos \beta \operatorname{ctg} a_1$ | $\beta = 90^\circ - 30^\circ - A_1$ | 1,43 | 1,55 | 1,76 | 1,89 |
| 4 | " " | $r = \cos \beta \operatorname{ctg} a_1$ | $\beta = 90^\circ - 45^\circ - A_1$ | 1,76 | 1,90 | 2,16 | 2,34 |
| 5 | " " | $r = \cos \beta \operatorname{ctg} a_1$ | $\beta = 90^\circ - 60^\circ - A_1$ | 1,96 | 2,12 | 2,41 | 2,64 |
| 6 | " " | $r = \cos \beta \operatorname{ctg} a_1$ | $\beta = 90^\circ - 75^\circ - A_1$ | 2,02 | 2,21 | 2,51 | 2,75 |
| 7 | " " | $r = \cos \beta \operatorname{ctg} a_1$ | $\beta = A_1$ | 1,96 | 2,15 | 2,44 | 2,67 |
| 8 | corpo doppio | $r = \cos \beta \operatorname{ctg} a_2$ | $\beta = 90^\circ - A_2$ | 1,23 | 1,37 | 1,48 | 1,61 |
| 9 | " " | $r = \cos \beta_2 \operatorname{ctg} a_2$ | $\beta_2 = 90^\circ + 15^\circ - A_2 + (15^\circ - A_1)$ | 1,17 | 1,18 | 2,11 | 2,30 |
| 10 | " " | $r = \cos \beta_2 \operatorname{ctg} a_4$ | $\beta_2 = 90^\circ + 30^\circ - A_2 + (30^\circ - A_1)$ | 3,34 | 4,35 | 5,28 | 8,25 |

il mezzogiorno solare, se è rispettata la condizioni:

$$I = H \cos \beta \operatorname{ctg} \alpha_2$$

identica al n. I per i corpi semplici.

Qualunque scostamento dell'asse N-S mentre favorisce la fronte che prospetta verso il S, danneggia la fronte che prospetta verso il N, imponendo sempre una maggiore distanza fra i corpi di fabbrica.

Al n. 9 della Tabella I, è esaminato lo scostamento di 15° dell'asse N-S. Per esso devono essere soddisfatte le due condizioni di I:

$$I = H \cos \beta_1 \operatorname{ctg} \alpha_1$$

e

$$I = H \cos \beta_2 \operatorname{ctg} \alpha_3$$

la quale ultima ha un valore di «I» certamente maggiore della precedente essendo $\alpha_3 < \alpha_1$.

Per uno scostamento di 15° si hanno valori di «r» ancora tollerabili. Aumentando lo scostamento di altri 15° (fig. 2 e Tab. I, n. 10) si ottengono per le latitudini 43° e 45° valori di «r» talmente elevati da sconsigliare per tali latitudini la pratica applicazione di uno scostamento superiore a 15° dall'asse N-S per gli edifici a corpo doppio.

Nota — Le altezze $\alpha_0, \alpha_1 \dots$ ed i relativi azimut $\Delta_1, \Delta_2 \dots$ per le latitudini considerate sono stati calcolati graficamente. I loro valori sono pertanto approssimati.

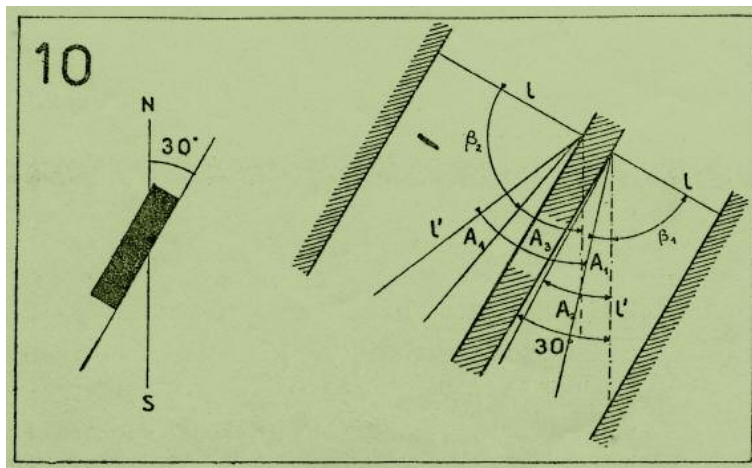


Fig. 2

Densità di costruzione in rapporto alle norme di soleggiamento precedentemente esaminate

È noto che la prima razionale ricerca intorno alla variazione delle densità, in funzione dell'altezza solare e del numero dei piani sia stata impostata dal Gropius ed esposta al III Congresso di Architettura di Bruxelles nel 1930 (V. Gropius, Flach, Mittel, oder Hochbau? - Rationelle Bauweisen, Stuttgart 1931, pagina 31 e segg.).

Gropius dimostra come a parità di area fabbricabile ed a parità di angolo di incidenza di soleggiamento, la costruzione alta a schiere parallele orientata con asse longitudinale N-S consente densità maggiori della costruzione bassa¹.

Dando forma generale alla relazione ricercata graficamente dal Gropius, estendendola a tutti gli orientamenti possibili, e conservando l'ipotesi precedentemente esposta, della durata minima di due ore di soleggiamento, posto (v. fig. 3):

h = altezza di un piano

n = numero di piani

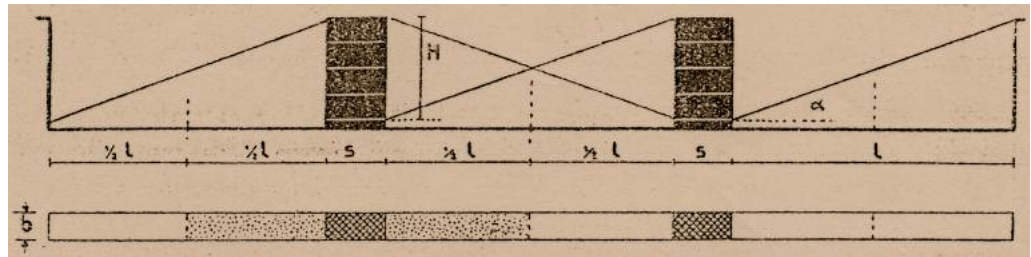
s = spessore di fabbrica di lunghezza indefinita;

H = altezza totale dell'edificio a partire dal pavimento del piano più basso;

$r = \cos \beta \times \operatorname{ctg} \alpha$ = coefficiente determinato nel precedente capo per i diversi

¹ Su questo argomento confronta: L. Piccinato, «In tema di economia urbanistica» in «Metron» n. 2, pag. 2 e segg.

Fig. 3



casi di orientamento e tipi di fabbricazione;

I = distanza fra edificio ed edificio ($I = Hr$);

b = lunghezza elementare di edificio competente alle fronti di una camera e comunque determinante il volume di piano competente ad un abitatore (corpo semplice) od a due abitatori (corpo doppio);

A = area totale (area costruita + area libera) che compete ad una colonna di edificio della lunghezza elementare b ;

a = area totale che compete ad un abitatore, ossia quota terreno per abitante, si può scrivere:

$$A = b(I + S) = b(Hr + s) = b(nhr + s)$$

$$(3) \quad a = A/n = bhr + bs/n$$

Mantenendo costanti tutti i termini, a cominciare da « r » (che condiziona il soleggiamento) e facendo variare « a » ed « n » i punti determinati dalla (3) per i valori interi di « n » diversi da zero stanno su di una iperbole che per asintoti ha le rette $n = 0$, ed $a = bhr$.

Sono state costruite le iperboli relative a:

$$r = 2,9 \quad h = 3 \quad s = 7 \text{ (corpo semplice)}$$

$$r = 2,9 \quad h = 3 \quad s = 12 \text{ (corpo doppio)}$$

$$r = 1 \quad h = 3 \quad s = 7 \text{ (corpo semplice)}$$

$$r = 1 \quad h = 3 \quad s = 12 \text{ (corpo doppio)}$$

(v. fig. 4) e si è riscontrato che la diminuzione di « a » (quota terreno per abitante) cessa di essere proficua al di là dei 10 piani. Questa misura si può quindi ritenere ottima agli effetti dell'economia del terreno.

Le densità abitanti per unità di superficie sarà $D = 1/a$

cioè per il corpo semplice:

$$D = 1/a = n / nbhr + bs$$

$$D = 2/a = 2n / nbhr + bs$$

per il corpo doppio.

Riportiamo a Tabella II le densità. per $n = 1$ e per $n = 10$ nei diversi orientamenti studiati precedentemente secondo le premesse fissate (2 ore di soleggiamento meridiano), per $h = 3$ mt, $b = 3$ mt, $s = 7$ mt. (corpo semplice) e 12 mt. (corpo doppio) e per le latitudini di $39^\circ, 41^\circ, 43^\circ, 45^\circ$.

Nota — Il recente tentativo di limitare i risultati delle considerazioni di Gropius, eseguito da Molli (Urbanistica 1943, n. 1) non è totalmente sostenibile, in quanto è perfettamente legittimo, come fa Gropius, considerare per ogni fabbricato l'area totale $A = b(I+s)$.

Tabella II

Valore di r (l/H) e D (per $n = 1$ e $n = 10$) per le latitudini 39° , 41° , 43° , 45°

| $\Phi. =$ | | 39° | | | 41° | | | 43° | | | 45° | | |
|-----------|---------------------|------------|--------|-------|------------|-------|--------|------------|--------|-------|------------|-----|------|
| | Tipo di costruzione | r | | D | | r | | D | | r | | D | |
| | | $n=1$ | $n=10$ | $n=1$ | $n=10$ | $n=1$ | $n=10$ | $n=1$ | $n=10$ | $n=1$ | $n=10$ | | |
| 1 | corpo semplice | 1,23 | 306 | 735 | 1,37 | 300 | 694 | 1,48 | 292 | 650 | 1,61 | 282 | 604 |
| 2 | " " | 1,01 | 332 | 905 | 1,09 | 324 | 837 | 1,23 | 311 | 764 | 1,32 | 305 | 716 |
| 3 | " " | 1,43 | 295 | 666 | 1,55 | 286 | 605 | 1,76 | 271 | 558 | 1,89 | 263 | 522 |
| 4 | " " | 1,76 | 271 | 558 | 1,90 | 263 | 522 | 2,16 | 247 | 465 | 2,34 | 238 | 432 |
| 5 | " " | 1,96 | 257 | 509 | 2,12 | 250 | 470 | 2,41 | 234 | 420 | 2,64 | 224 | 388 |
| 6 | " " | 2,02 | 255 | 493 | 2,21 | 244 | 455 | 2,51 | 229 | 405 | 2,75 | 219 | 373 |
| 7 | " " | 1,96 | 257 | 509 | 2,15 | 247 | 465 | 2,44 | 235 | 416 | 2,67 | 222 | 346 |
| 8 | corpo doppio | 1,23 | 420 | 1300 | 1,37 | 415 | 1260 | 1,48 | 405 | 1180 | 1,61 | 395 | 1100 |
| 9 | " " | 1,17 | 410 | 1230 | 1,18 | 407 | 1205 | 2,11 | 360 | 880 | 2,30 | 354 | 830 |
| 10 | " " | 3,34 | 303 | 595 | 4,35 | 267 | 470 | 5,28 | 240 | 360 | 8,25 | 181 | 256 |

Se le schiere di edifici componenti un quartiere sono « m » saranno le aree libere da considerare, mentre il Molli $m+1$ aree libere ogni « m »schiere. Egli basa le sue osservazioni sulla continuità di due quartieri a diverso numero di piani.

Se infatti il quartiere ha un numero definito di « m » schiere e ad esso succede un altro quartiere coi tipi di fabbricazione e numero di piani differenti, per esempio (v. fig. 5) si passa da un quartiere di case ad 10 piano ad un quartiere di case ad 1 piano, si avrà una striscia «cuscinetto» fra i due quartieri di

$$\text{area} = (1/2) b(I_1 - I_2)$$

dove I_1 = distanza fra gli edifici di 10 piani e

I_2 = distanza fra gli edifici di 1 piano.

L'area di questa striscia influisce certamente sulla densità territoriale diluendo la densità fondiaria trovata Tabella II e cioè l'area A di ogni schiera diventerà:

$$A' = A + b(I_1 - I_2) / 2m$$

il cui secondo membro sarà tanto più piccolo, quanto più grande sarà il numero « m », e comunque anche, per $m = 1$, sempre inferiore ad A , come invece assume il Molli.

Confronto dei risultati

È stato dimostrato dalla Tabella I, che mentre il corpo semplice gode della possibilità di essere comunque orientato, il corpo doppio è rigidamente fissato all'orientamento N-S e ammette deviazioni non superiori a $15-20^\circ$ oltre le quali diventerà assolutamente antieconomico.

Dalla Tabella II, risulta che gli orientamenti più favorevoli dal punto di vista delle densità, sono gli orientamenti con asse maggiore secondo l'asse N-S (max per i corpi doppi) e con deviazione di 15° dall'asse N-S (max per i corpi semplici).

Fig. 4 È da dirsi tuttavia che i due orientamenti che ammettono un minimo di «r» e quindi una massima densità sono anche quelli che hanno una durata di soleggiamento minima, non superiore alle prescritte due ore al solstizio invernale, mentre gli altri soleggiamenti godono di una maggiore durata. Il che è evidente anche solo dall'esame visivo dei grafici di Tabella I.

Come appare da Tabella II la condizione apparentemente gravosa del soleggiamento minimo di due ore meridiane al piano terreno porta a densità fondiaria (abitanti per ettaro di terreno fabbricabile) che, per gli orientamenti più favoriti e con 10 piani di altezza sono assai elevate, soprattutto per i corpi doppi.

Se si passa dalle densità fondiaria alle densità territoriali (abitanti per ettaro di territorio urbano) ritenendo che il terreno occupato dalle strade, dal verde e dalle attrezzature collettive sia pari al massimo a quello destinato alle abitazioni, come ad esempio consiglia il Feder, si hanno ancora delle densità dell'ordine di 200 ab/ha per le case ad un solo piano e di 500 ab/ha per le case a 10 piani. La densità delle zone statistiche più dense di Torino ad esempio, non supera il valore di 380 ab/ha.

Ciò vale dunque come dimostrazione che il conseguimento di un buon soleggiamento si può avere con la costruzione aperta e con un adeguato distanziamento degli edifici: e che nonostante questo si possono raggiungere densità (e quindi sfruttamenti finanziari del terreno) pari o maggiori di quelli delle città attuali. Questo fatto dimostra infine che l'ipotesi assunta di una durata di soleggiamento pari a due ore al solstizio invernale è legittima e tale da condurre a soddisfacenti risultati.

È quindi chiaro che tutte le norme dei vecchi regolamenti edilizi possono essere condensate in un obbligo di soleggiamento minimo, obbligo che porterebbe automaticamente alla costruzione aperta e distanziata, senza condurre di necessità a rarefazione di popolazione. Tale obbligo dovrebbe essere uno dei fondamenti del regolamento edilizio tipo, e come tale è stato da noi riportato all'art. 19 dello schema della nuova Legge Urbanistica. ■

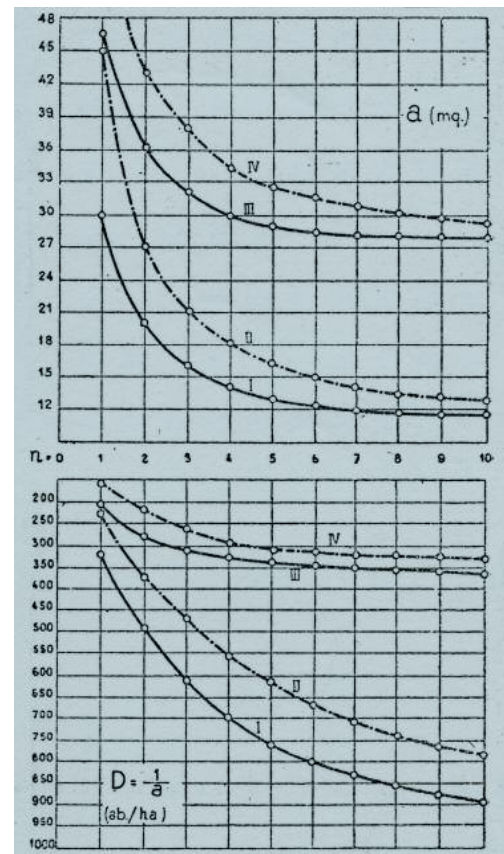


Fig. 5

